



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED  
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /  
by the Academic Council  
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
(протокол / minutes of meeting № \_\_\_\_\_  
від / dated \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Голова Вченої ради / Head of the Academic Council  
\_\_\_\_\_ Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

## МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ MACHINE LEARNING AND MATHEMATICAL MODELLING

### ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА / EDUCATIONAL SCIENTIFIC PROGRAMME

Другий (магістерський) рівень вищої освіти  
Спеціальність: F1 Прикладна математика  
Галузь знань: F Інформаційні технології  
Освітня кваліфікація: Магістр з прикладної  
математики

Second (master) level of higher education  
Speciality : F1 Applied mathematics  
Knowledge branch: F Information Technologies  
Educational qualification: Master of Applied  
Mathematics

ID: 83427

Введено в дію з / Enacted since  
2025/2026 навчального року / academic year  
наказом ректора / by rector's order  
№ \_\_\_\_\_ від / dated \_\_\_\_\_ 2025

Київ / Kyiv  
2025

**ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE****РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED**

Керівник робочої групи / Head of the project team:

Ориняк Ігор Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри прикладної математики/Igor ORYNYAK, ScD, Professor, Professor of the Applied Mathematics Department.

Члени робочої групи / Project team members:

Тавров Данило Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної математики/Danylo TAVROV, PhD, Associate Professor, Head of the Applied Mathematics Department.

Чертов Олег Романович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри прикладної математики/Oleg CHERTOV, ScD, Professor, Professor of the Applied Mathematics Department.

Жук Іван Сергійович, доктор філософії, старший викладач кафедри прикладної математики/Ivan ZHUK, PhD, Senior Lecturer of the Applied Mathematics Department.

**ПОГОДЖЕНО / AGREED:**

Науково-методична комісія університету зі спеціальності F1 Прикладна математика/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F1 Applied Mathematics

(протокол / minutes of meeting №\_\_\_від / dated \_\_\_\_\_20\_\_\_)

Голова НМКУ - F1 / Head of the SMCU - F1

\_\_\_\_\_Олег ЧЕРТОВ / Oleg CHERTOV

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

(протокол / minutes of meeting №\_\_\_від / dated \_\_\_\_\_20\_\_\_)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

\_\_\_\_\_Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

**ВРАХОВАНО / CONSIDERED:**

Враховано:

- постанову Кабінету Міністрів України Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 1021 «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти», а також Закон України про вищу освіту в частині щодо назви освітньої програми;
- зауваження та пропозиції ГЕР НАЗЯВО, отримані під час акредитації освітньої програми, до опису освітньої програми та переліку освітніх компонент;
- положення Закону України від 04.06.2024 № 3760-IX «Про застосування англійської мови в Україні»;
- положення Наказу КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОД/362/25 від 25.04.2025 «Про планування та організацію освітнього процесу 2025/2026 н.р.»;

- зауваження та пропозиції стейкхолдерів:
  - Сініцин Ігор Петрович, директор Інституту програмних систем НАНУ, доктор технічних наук, професор;
  - Дейв Морган (Dave Morgan), генеральний директор компанії Simulmedia (Нью-Йорк, США);
  - Демченко Юрій Володимирович, старший дослідник Університету Амстердама (Нідерланди);
  - Буслаєв Валерій Олексійович, випускник освітньої програми 2024 р., аспірант кафедри прикладної математики;
  - Сахаров Сергій Юрійович, аспірант кафедри прикладної математики, член Науково-методичної комісії університету зі спеціальності F1 Прикладна математика.

The following has been taken into account:

- the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1021 of August 30, 2024, "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties for Which Higher and Professional Pre-Higher Education is Provided," as well as the Law of Ukraine on Higher Education, in the part concerning the name of the educational program;
- the remarks and suggestions of the Sectoral Expert Council of the National Agency for Higher Education Quality Assurance (NAQA), received during the accreditation of the educational programme, with regard to the description of the educational programme and the list of educational components;
- the provisions of the Law of Ukraine No. 3760-IX dated 4 June 2024 *On the Use of the English Language in Ukraine*;
- the provisions of the Order of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. НОД/362/25 dated 25 April 2025 *On the Planning and Organisation of the Educational Process for the 2025/2026 Academic Year*;
- the remarks and suggestions of stakeholders:
  - Igor Sinytsyn, Director of the Institute of Software Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor;
  - Dave Morgan, CEO of Simulmedia (New York, USA);
  - Yuri Demchenko, Senior Researcher at the University of Amsterdam (the Netherlands);
  - Valerii Buslaiev, graduate of the educational programme (class of 2024), PhD student of the Applied Mathematics Department;
  - Serhii Sakharov, PhD student of the Applied Mathematics Department, member of the Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F1 Applied Mathematics.

## ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

На кафедрі прикладної математики КПІ ім. Ігоря Сікорського з 1973 р. готують фахівців з прикладної математики, що поєднують у собі як ґрунтовні знання математики і статистики, так і навички професійного розроблення програмного забезпечення. Підготовка фахівців із машинного навчання та математичних методів штучного інтелекту стартувала на кафедрі у 2016 р. вперше серед українських університетів як підготовка фахівців із науки про дані (data science).

Першу редакцію освітньої програми було введено в дію у 2018 р. У наступних редакціях було враховано такі зміни:

- у 2021 р. враховано зміни в переліку нормативних дисциплін соціогуманітарного напрямку;
- у 2022 р. враховано зміни до національного класифікатора ДК 003:2010, узгоджено перелік спільних компетентностей та результатів навчання на рівні всіх освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського з прикладної математики;

- у 2024 р.:
  - включено дисципліну «Архітектура та технології систем з великими обсягами даних» до циклу обов'язкових ОК та виключено з цього циклу дисципліну «Методи теорії надійності та ризику» (пропозиції експертної групи та ГЕР НАЗЯВО);
  - додано дисципліну «Генеративний штучний інтелект» як ключову для фахівців у галузі науки про дані, гармонізовано перелік ОК з вимогами EDISON Data Science Framework (пропозиції стейкхолдерів).

З 2024 р. освітня програма бере участь у міжнародному освітньому проєкті Erasmus Mundus Joint Masters «Математичне моделювання, симуляція і науки про дані для промислових і соціальних викликів» (“Mathematical Modelling, Simulation and Data Science for Industrial and Societal Challenges”), скорочена назва – MATHS-DISC, номер проєкту – 101180080. З метою гармонізації освітніх програм з партнерами за відповідним консорціумом у 2025 р.:

- додано до циклу обов'язкових ОК «Чисельні методи математичної фізики», «Геометричне моделювання» та «Математичне моделювання в біомедичних та фармацевтичних дослідженнях»;
- вилучено з циклу обов'язкових ОК «Управління проєктами», «Генеративний штучний інтелект» та «Опрацювання природної мови»;
- перенесено викладання ОК «Машинне навчання» з 1 семестру в 2;

Since 1973, the Applied Mathematics Department of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute has been training specialists in applied mathematics, combining in-depth knowledge of mathematics and statistics with skills in professional software development. We started training specialists in machine learning and mathematical methods of artificial intelligence in 2016, being the first among Ukrainian universities, under the heading of Data Science.

The first version of the educational programme was implemented in 2018. Subsequent editions included the following changes:

- in 2021, changes to the list of normative socio-humanitarian courses were taken into account;
- in 2022, changes to the national classifier DK 003:2010 were taken into account, and the list of common competencies and learning outcomes was harmonized across all educational programs in Applied Mathematics at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute;
- in 2024:
  - the course "Architecture and Technology of Big Data Systems" was added to the cycle of required courses, whereas the course "Methods of Reliability Theory and Risk" was removed from that list (recommendation of the expert group and the Sectoral Expert Council of the National Agency for Higher Education Quality Assurance);
  - the course "Generative Artificial Intelligence" was added as the key course for data science specialists, the list of educational components was harmonized with the requirements of the EDISON Data Science Framework (recommendations of the stakeholders).

Starting in 2024, the educational programme is participating in the international Erasmus Mundus Joint Masters project “Mathematical Modelling, Simulation and Data Science for Industrial and Societal Challenges” (MATHS-DISC, project number 101180080). To harmonise the curriculum with partner institutions in the consortium, the following changes will be implemented in 2025:

the following courses were added to the cycle of required courses: "Numerical Methods of Mathematical Physics", "Geometric Modelling", and "Mathematical Modelling in Biomedical and Pharmaceutical Research";

- the following courses were removed from the cycle of required courses: "Project Management", "Generative Artificial Intelligence", and "Natural Language Processing";
- the course "Machine Learning" was rescheduled from the 1st semester to the 2nd.

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

<b>1 - Загальна інформація / General information</b>		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Факультет програмних систем та прикладної математики	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» Faculty of Software Systems and Applied Mathematics
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь магістра Магістр з прикладної математики	Master Degree Master of Applied Mathematics
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Машинне навчання та математичне моделювання	Machine Learning and Mathematical Modelling
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом магістра, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 місяців	Master diploma, 120 credits ECTS, training period 1 year 9 months
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 15020 від 2025-06-21 дійсний до 2028-07-01	Accredited by NAQA, certificate No 15020 from 2025-06-21 valid to 2028-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НПК України - 7 рівень QF-EHEA - другий цикл EQF-LLL - 7 рівень	NQF of Ukraine - 7 level QF-EHEA - 2 cycle EQF-LLL - 7 level
Передумови / Prerequisites	Наявність ступеня бакалавра	Bachelor Degree
Форми здобуття освіти / Forms of Education	Очна (денна);	full-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	<a href="https://osvita.kpi.ua/F1_ONP_M_MNMM">https://osvita.kpi.ua/F1_ONP_M_MNMM</a>	

## 2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose

Підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і проблеми в галузі машинного навчання та здійснювати інноваційну професійну діяльність для комплексного виконання наукових та проєктно-технологічних робіт з машинного навчання, інтелектуального аналізу даних та математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ різного характеру, у тому числі тих, що пов'язані з обробкою великих обсягів даних (Big Data), здійснювати дослідно-конструкторську та наукову діяльність за фахом.

Мета освітньої програми відповідає Стратегія розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025-2030 роки щодо розвитку технологій машинного навчання, досягнення цілей сталого розвитку суспільства, формування якісного людського капіталу для відновлення та стійкого розвитку України.

The training of a specialist capable of solving complex problems in machine learning and conducting innovative professional activities for the comprehensive implementation of research and technological projects in machine learning, data mining, and mathematical modelling of objects, processes, and phenomena of various kinds, including those related to processing Big Data, as well as conducting design and research activities in the field.

The goal of the educational programme aligns with the Development Strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025-2030 in terms of advancing machine learning technologies, achieving the goals of sustainable societal development, and forming a high-quality human capital for the recovery and resilient development of Ukraine.

<b>3 - Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics</b>	
<b>Предметна область / Subject area</b>	
<p>.Методи машинного навчання, інтелектуального аналізу даних;</p> <p>.інформаційні технології та засоби роботи з даними великого обсягу;</p> <p>.методи математичного моделювання складних технічних, природних систем;</p> <p>.математичні моделі систем і процесів різного роду. Галузь знань: F Інформаційні технології</p> <p>Спеціальність: F1 Прикладна математика</p>	<p>.Methods of machine learning and data mining; information technologies and tools for working with big data;</p> <p>.methods of mathematical modelling of complex technical and natural systems;</p> <p>.mathematical models of systems and processes of various kind. Field of knowledge: F Information Technologies</p> <p>Major: F1 Applied Mathematics</p>
<b>Орієнтація освітньої програми / Scope</b>	
Освітньо-наукова	Educational and scientific
<b>Основний фокус освітньої програми / Main focus</b>	
<p>Базовий фокус ОП - володіння сучасними методами машинного навчання, інтелектуального аналізу даних та математичного моделювання об'єктів, процесів та систем.</p> <p>Магістерська освітня програма «Машинне навчання та математичне моделювання» є логічним продовженням підготовки бакалаврів за спеціальністю F1 Прикладна математика та направлена на поглиблення теоретичних знань і навичок із машинного навчання та моделювання складних процесів і об'єктів.</p> <p>Завдяки можливості формування гнучкої індивідуальної траєкторії навчання здобувачі вищої освіти мають можливість отримати знання з інших галузей науки і техніки, затребуваних у різних сферах людської діяльності.</p> <p>Ключові слова: машинне навчання, математичне моделювання, дані великого обсягу.</p>	<p>The basic focus of the educational programme is to master state-of-the-art methods of machine learning, data mining, and mathematical modelling of objects, processes, and systems..</p> <p>The Master's program "Machine Learning and Mathematical Modeling" is a logical continuation of the bachelor's studies in Applied Mathematics and is aimed at deepening theoretical knowledge and skills in machine learning and modelling complex processes and objects.</p> <p>Thanks to the possibility of forming a flexible individual learning path, students have the opportunity to acquire knowledge in other fields of science and technology, which are in demand in various spheres of human activity.</p> <p>Keywords: machine learning, mathematical modelling, big data.</p>
<b>Особливості освітньої програми / Features</b>	
<p>Чому ж саме прикладна математика? Справа в тому, що програмістів багато, і в Україні, і по всьому світі. З розвитком штучного інтелекту потреба в фахівцях, що здатні закодувати відомі алгоритми, буде зменшуватися, і дуже швидко. Виграти конкурентну боротьбу на ринку праці можна тільки за рахунок ґрунтовної математичної та алгоритмічної підготовки. Чи не простіше одержати її відразу в університеті?</p> <p>Особливістю освітньої програми «Машинне навчання та математичне моделювання» є те, що вона є складовою частиною освітнього проекту Erasmus Mundus Joint Masters «Математичне моделювання, симуляція і науки про дані для промислових і соціальних викликів» (“Mathematical Modelling, Simulation and Data Science for Industrial and Societal Challenges”), скорочена назва – MATHS-DISC, номер проекту – 101180080. Відповідно до умов опанування програми MATHS-DISC, її учасники повинні здійснювати фізичну академічну мобільність, відвідавши</p>	<p>Why applied mathematics? You see, there are lots of software developers, both in Ukraine and around the world. With the development of artificial intelligence, the need for specialists capable of coding known algorithms will decrease – and very quickly. To win the competitive battle in the job market, thorough mathematical and algorithmic training is essential. Isn't it easier to get it right away at the university?</p> <p>The uniqueness of the Machine Learning and Mathematical Modelling educational programme is that it forms part of the Erasmus Mundus Joint Masters educational project “Mathematical Modelling, Simulation and Data Science for Industrial and Societal Challenges” (MATHS-DISC, project number 101180080). According to the MATHS-DISC programme requirements, participants must undertake physical academic mobility by studying at least at two different universities. The second semester must be completed either at the University of Verona (Italy) or at the University</p>

<p>щонайменше два різні університети, причому другий семестр обов'язково потрібно провести або в Університеті Верони (Італія), або в Університеті Вупперталя (Німеччина). У зв'язку з цим усі освітні компоненти, що викладаються в рамках освітньої програми «Машинне навчання та математичне моделювання» в першому та третьому семестрах, викладаються англійською мовою. Освітні компоненти, що викладаються в другому семестрі, викладаються українською мовою. Здобувачі вищої освіти за освітньою програмою «Машинне навчання та математичне моделювання» мають змогу опанувати дисципліни як із напрямку машинного навчання, так і з класичнішого напрямку математичного моделювання, що дає змогу досліджувати різноманітні природні та технологічні процеси. Таке взаємодоповнення є суттєвою конкурентною перевагою випускників цієї освітньої програми.</p> <p>До освітнього процесу регулярно залучаються професіонали-практики та закордонні фахівці. Усі здобувачі, незалежно від участі в проєкті MATHS-DISC, мають змогу брати участь у наукових семінарах за участі представників консорціуму MATHS-DISC.</p> <p>Окрім можливостей, наданих участю в проєкті MATHS-DISC, завдяки активній участі університету в європейській програмі Erasmus+ студенти освітньої програми «Машинне навчання та математичне моделювання» можуть в рамках академічної мобільності один семестр провчитися в партнерському університеті (кожен рік вони змінюються).</p> <p>З 2010 р. кафедра є членом Європейського консорціуму з індустріальної математики (European Consortium for Mathematics in Industry). Студенти активно залучаються до міжнародних науково-дослідницьких проєктів, в яких бере участь кафедра прикладної математики.</p>	<p>of Wuppertal (Germany). Therefore, all educational components of the Machine Learning and Mathematical Modelling educational programme in the first and third semesters are delivered in English, while those in the second semester are delivered in Ukrainian.</p> <p>Students of the programme have the opportunity to study disciplines in both machine learning and the more classical field of mathematical modelling, which enables the students to study various natural and technological processes. Such complementarity is a significant competitive advantage for graduates of this programme. The educational process regularly involves professional practitioners and foreign experts. All students, regardless of their participation in the MATHS-DISC project, have the opportunity to attend scientific seminars featuring representatives of the MATHS-DISC consortium.</p> <p>In addition to the opportunities offered by the MATHS-DISC project, thanks to the university's active participation in the European Erasmus+ program, students of the Machine Learning and Mathematical Modelling programme can study for one semester at a partner university as part of academic mobility (partner universities change annually). Since 2010, the department has been a member of the European Consortium for Mathematics in Industry. Students are actively involved in international research projects, in which the Applied Mathematics Department participates.</p>
---	---

**4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study**

**Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment**

<p>Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають таким класифікаційним угрупованням: 212 Професіонали в галузі математики та статистики; 2121 Професіонали в галузі математики; 2121.1 Наукові співробітники (математика); 2121.2 Математик (прикладна математика); 2149.2 Інженер-дослідник (прикладна математика).</p>	<p>According to the State Classifier of Professions DK 003:2010, graduates can work in positions corresponding to the following classification groups: 212 Professionals in the field of mathematics and statistics; 2121 Professionals in the field of mathematics; 2121.1 Researchers (mathematics); 2121.2 Mathematician (applied mathematics); 2149.2 Research engineer (applied mathematics).</p>
---	--

**Подальше навчання / Further study**

<p>Продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти; набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.</p>	<p>Continuation of education at the third (educational-scientific) level of higher education; acquisition of additional qualifications in the system of postgraduate education.</p>
---	---

**5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment****Викладання та навчання/Teaching and studying**

Програмою передбачено студентоцентроване навчання. Викладання проводиться у таких формах: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми, індивідуальні семестрові завдання (у т. ч. в малих групах); курсові роботи; технологія змішаного навчання за окремими освітніми компонентами; науково-дослідна практика; написання статей та тезисів; виконання дипломної роботи (магістерської дисертації).

The programme is designed to provide student-centered learning. Teaching is conducted in the following forms: lectures, practical and seminar classes, computer workshops, individual term assignments (including in small groups); academic year papers; blended learning technology for certain educational components; research internship; preparation of research papers and theses; completion of the master's thesis.

**Оцінювання / Assessment**

Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про рейтингову систему оцінювання результатів навчання студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (вхідний, поточний, календарний, підсумковий контроль): усні та письмові екзамени, тестування, колоквіуми тощо. Рівень знань із кожного освітнього компонента оцінюється згідно з критеріями, визначених у Рейтинговій системі оцінювання відповідного компонента.

Students' knowledge is assessed in accordance with the Regulations on the Rating System for Assessing the Results of Students' Learning at the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom and homework activities (entrance, current, calendar, and final assessment): oral and written exams, tests, quizzes, etc. The level of knowledge in each educational component is assessed according to the criteria defined in the Rating System for Assessing the respective component.

<b>6 - Програмні компетентності / Programme competencies</b>		
<b>Інтегральна компетентність / Integral competence</b>		
	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	Ability to solve complex problems and tasks in applied mathematics in professional activities or during the learning process, which involves conducting research and/or implementing innovations, is characterized by the complexity and uncertainty of conditions and requirements.
<b>Загальні компетентності (ЗК) / General competencies</b>		
<b>ЗК 01</b>	Здатність до самонавчання, пошуку, оброблення та інтелектуального аналізу інформації з різних джерел, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми	Ability for self-learning, searching, processing, and intellectually analysing information from various sources, as well as ability to identify, pose, and solve problems
<b>ЗК 02</b>	Здатність генерувати нові ідеї та нестандартні підходи до їх реалізації, адаптуватись та діяти в нових ситуаціях, виявляти ініціативу, інноваційність та підприємливість	Ability to generate new ideas and unconventional approaches to their implementation, to adapt and act in new situations, and to demonstrate initiative, innovation, and entrepreneurship
<b>ЗК 03</b>	Навички та вміння міжособистісної комунікації, здатність представляти і доносити знання й ідеї та працювати в команді	Interpersonal communication skills and abilities, including the capacity to present and convey knowledge and ideas, and to work effectively in a team
<b>ЗК 04</b>	Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну, діяльність у міжнародному середовищі	Ability to conduct professional activities, including research, in an international environment
<b>ЗК 05</b>	Здатність готувати та здійснювати публічні виступи з презентацією отриманих результатів, готувати науково-технічні публікації (звіти, статті тощо) за результатами виконаних досліджень, в тому числі іноземною мовою	Ability to prepare and deliver public presentations of obtained results, and to prepare scientific and technical publications (reports, papers, etc.) based on conducted research, including in a foreign language
<b>ЗК 06</b>	Здатність орієнтуватися у проблематиці сталого розвитку, системі загальнолюдських цінностей, розуміти значення гуманістичних цінностей для збереження й розвитку сучасної цивілізації	Ability to navigate issues of sustainable development and the system of universal human values, understanding the importance of humanistic values for the preservation and development of modern civilisation
<b>ЗК 07</b>	Здатність діяти у відповідності до норм інтелектуальної власності	Ability to act in accordance with intellectual property norms
<b>Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies</b>		
<b>ФК 01</b>	Здатність формалізувати та розв'язувати складні задачі й проблеми, які потребують оновлення й інтеграції знань, часто в умовах неповної, неточної чи недостатньої інформації та суперечливих вимог	Ability to formalise and solve complex problems that require updating and integrating knowledge, often in conditions of incomplete, inaccurate, or insufficient information and conflicting requirements
<b>ФК 02</b>	Здатність проводити наукові дослідження з розроблення нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, проводити відповідні чисельні експерименти з аналізом одержаних результатів	Ability to conduct scientific research on the development of new and adaptation of existing mathematical and computer models for the study of various processes, phenomena, and systems, conducting relevant numerical experiments, and analyzing the obtained results
<b>ФК 03</b>	Здатність формалізувати, будувати та використовувати у практичній діяльності моделі та методи інтелектуального аналізу даних	Ability to formalise, build, and use models and methods of data mining in practical activities

ФК 04	Здатність розробляти методи побудови й дослідження моделей складних систем у різних галузях людської діяльності	Ability to develop methods for constructing and studying models of complex systems in various fields of human activity
ФК 05	Здатність будувати, навчати та оцінювати якість моделей машинного навчання, зокрема, основних класифікаторів, при розв'язанні задач	Ability to build, train, and evaluate the quality of machine learning models, including basic classifiers, in problem-solving
ФК 06	Здатність виконувати обчислення, пов'язані з навчанням та роботою моделей машинного навчання та інтелектуального аналізу даних за допомогою мови Python та спеціалізованих бібліотек, правильно інтерпретувати отримані результати навчання моделі.	Ability to perform computations related to training and operating machine learning and data mining models using Python and specialized libraries, as well as to correctly interpret the obtained training results.
ФК 07	Здатність формалізувати та будувати моделі знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних великого обсягу, що ведуть до розв'язання поставлених задач	Ability to formalise and construct knowledge models, acquire relevant knowledge from big data, select methods of big data mining that lead to solving posed problems
ФК 08	Здатність будувати проектний план та знаходити його критичний шлях, визначати можливі ризики проекту та розробляти заходи із їх зниження	Ability to build a project plan and find its critical path, identify possible project risks, and develop measures to mitigate them
ФК 09	Здатність проєктувати, впроваджувати та оптимізувати архітектуру систем великих даних, забезпечуючи їхню масштабовність, надійність та ефективність	Ability to design, implement, and optimise the architecture of big data systems, ensuring their scalability, reliability, and efficiency
ФК 10	Здатність застосовувати та налаштовувати існуючі моделі генеративного штучного інтелекту для створення нових даних, зображень, текстів та інших медіа, забезпечуючи їх якість і відповідність заданим параметрам	Ability to apply and customise existing generative artificial intelligence models to create new data, images, texts, and other media, ensuring their quality and compliance with specified parameters
ФК 11	Здатність застосовувати та налаштовувати існуючі моделі опрацювання природної мови для аналізу та інтерпретації текстів	Ability to apply and tune existing models of natural language processing for analysis and interpretation of texts
ФК 12	Здатність використовувати сучасні психолого-педагогічні теорії й методи у професійній діяльності, здійснювати педагогічну діяльність у вищій освіті	Ability to use modern psychological and pedagogical theories and methods in professional activities, to carry out pedagogical activities in higher education

7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	Використовувати та адаптовувати математичні теорії та моделі для забезпечення теоретичного підґрунтя розв'язання наукових та практичних задач	To utilise and adapt mathematical theories and models to provide a theoretical basis for solving scientific and practical problems
ПРН 02	Застосовувати існуючий математичний апарат, розробляти нові моделі, методи та алгоритми при вирішенні актуальних практичних задач широкого спектру	To apply existing mathematical tools, develop new models, methods, and algorithms to solve a wide range of practical problems
ПРН 03	Керуватись нормами інтелектуальної власності у професійній діяльності, проводити патентний пошук, оформлювати заявку на патент	To adhere to intellectual property norms in professional activities, conduct patent searches, and file patent applications
ПРН 04	Організовувати професійну діяльність згідно з принципами сталого розвитку суспільства, загальнолюдськими та гуманістичними цінностями для збереження та розвитку сучасної цивілізації	To organise professional activities according to the principles of sustainable development of society, universal human values, and humanistic values for the preservation and development of modern civilisation
ПРН 05	Ситуативно й професійно спілкуватись та аналізувати науково-технічну інформацію однією з іноземних мов, організовувати багатосторонню (у тому числі міжкультурну) комунікацію та управляти нею	To communicate situationally and professionally and to analyse scientific and technical information in one of the foreign languages, to organise multilateral (including intercultural) communication, and to manage it
ПРН 06	Виявляти ініціативу та підприємливість, організовувати власну професійну діяльність, розробляти інноваційні підприємницькі проекти та створювати компанії для їх реалізації	To show initiative and entrepreneurship, to organise own professional activities, to develop innovative entrepreneurial projects, and to create companies to implement them
ПРН 07	Застосовувати методи здобуття знань із даних, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей	To apply methods of knowledge acquisition from data, methods of evaluating and interpreting discovered patterns
ПРН 08	Здійснювати математичне і комп'ютерне моделювання складних систем та процесів, обчислювальні експерименти з використанням сучасних методів інтелектуального аналізу даних та комп'ютерних технологій	To perform mathematical and computer modelling of complex systems and processes, computational experiments using state-of-the-art methods of data mining and computer technologies
ПРН 09	Здійснювати пошук, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного та іноземного досвіду з питань професійної діяльності; логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні; розробляти наукові документи та презентації, доповідати та публікувати результати досліджень	To conduct search, systematisation, and analysis of scientific and technical information, domestic and foreign experience in professional activities; to logically, sequentially, and accurately formulate thoughts and present information in professional communication; to develop scientific documents and presentations, to report and publish research results
ПРН 10	Обирати набір ознак (факторів) для класифікації чи регресії та проводити попередню обробку даних, підбирати вид моделі машинного навчання у залежності від задачі, що розв'язується	To select a set of features (factors) for classification or regression, to conduct preliminary data processing, to choose the type of machine learning model depending on the task being solved

ПРН 11	Обґрунтовувати вибір метрик класифікації та регресії, принципів побудови векторних ознак, вирішувачих правил та класифікаторів, розуміти основні типи задач машинного навчання й інтелектуального аналізу великих обсягів даних	To justify the choice of classification and regression metrics, principles of constructing feature vectors, decision rules, and classifiers, to understand the basic types of machine learning and big data mining
ПРН 12	Застосовувати методи мережного та календарного планування проєктів, оцінки ризиків проєкту, стратегій міжособистісної взаємодії, технологій організації професійних колективів та організації науково-дослідної діяльності, у тому числі у міжнародному середовищі	To apply network and calendar planning methods for projects, project risk assessment, interpersonal interaction strategies, technologies for organizing professional teams, and organizing research activities, including in an international context
ПРН 13	Розробляти архітектурні рішення, що забезпечують масштабовність, надійність та ефективність систем великих даних	To develop architectural solutions that ensure scalability, reliability, and efficiency of big data systems
ПРН 14	Застосовувати методи аналізу текстів, у тому числі статистичних, лінгвістичних та структурних методів аналізу структурованих та неструктурованих даних	Apply text analytics methods, including statistical, linguistic, and structural techniques to analyse structured and unstructured data
ПРН 15	Впроваджувати генеративні моделі у проєкти, забезпечуючи їх інтеграцію з іншими системами та платформами	To deploy generative models into projects, ensuring their integration with other systems and platforms
ПРН 16	Обґрунтовувати вибір засобів для розв'язання конкретних задач та будувати чисельні схеми за допомогою різницевої апроксимації чи методом зважених нев'язок, досліджувати різницеві схеми на наявність апроксимації диференціальних задач та знаходити умови їхньої стійкості	Ability to justify the choice of tools for solving specific problems and to construct numerical schemes using finite difference approximations or the method of weighted residuals, to analyze these schemes for approximation of differential problems, and to determine their stability conditions.
ПРН 17	Здійснювати та аналізувати педагогічну діяльність, застосовувати сучасні методи науково-педагогічного дослідження та педагогічні технології	To carry out and to analyse pedagogical activities, to apply modern methods of scientific and educational research and pedagogical technologies

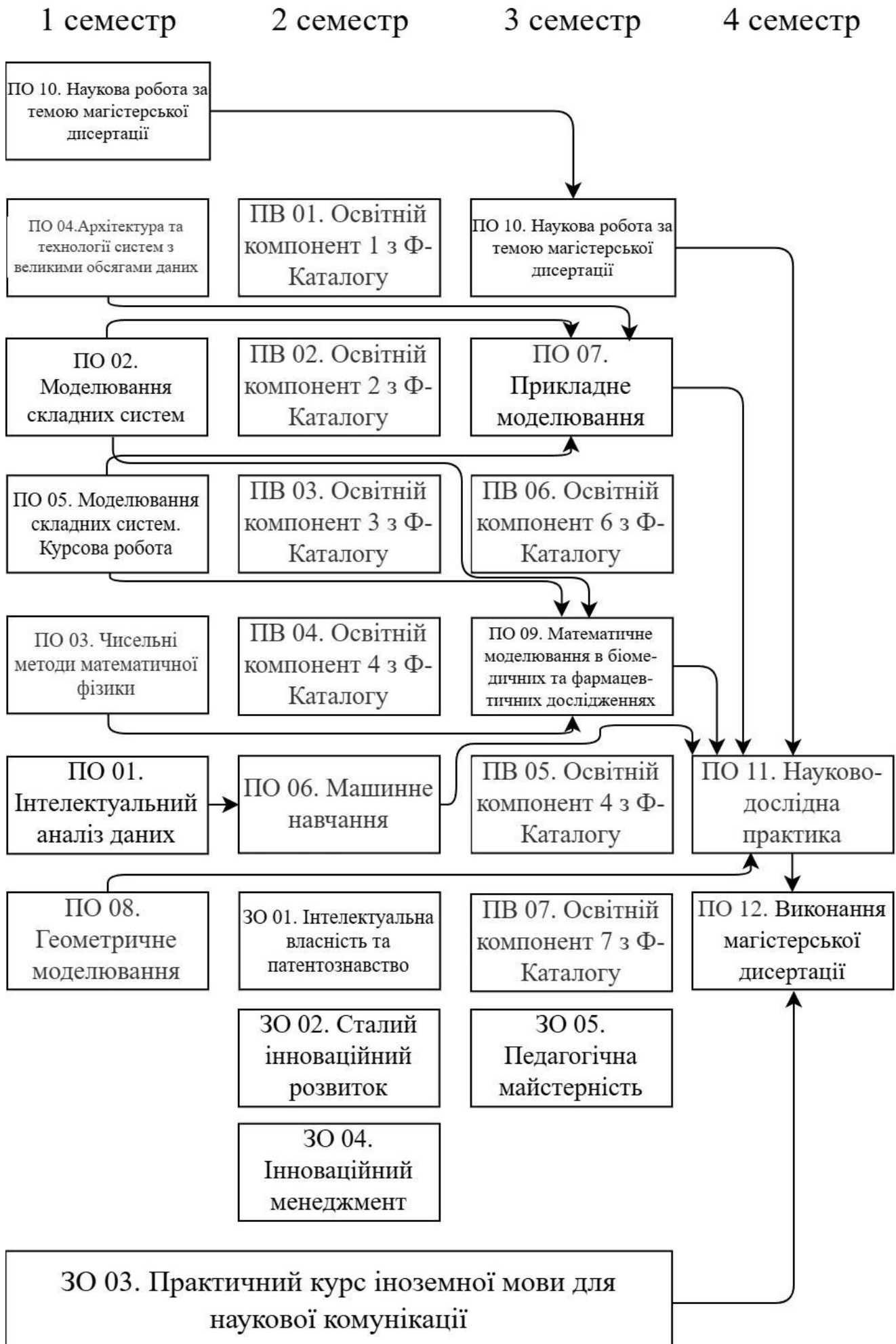
<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation</b>	
<b>Кадрове забезпечення / Staffing</b>	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.	According to the staffing requirements for ensuring educational activities for the relevant level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015, No. 1187 in the current version.
<b>Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.	According to the technological requirements to the material and technical support of educational activities for the relevant level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015, No. 1187 in the current version.
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського.	According to the technological requirements for educational and methodological and informational support of educational activities at the corresponding level of higher education (Appendix 5 to the Licensing Terms), approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015, No. 1187 in the current version. Access to the Scientific and Technical Library of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.
<b>9 - Академічна мобільність / Academic mobility</b>	
<b>Національна кредитна мобільність / National credit mobility</b>	
Можливість укладення угоди про академічну мобільність, про подвійне дипломування.	Possibility of concluding an agreement on academic mobility and double degree programs.
<b>Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility</b>	
Можливість участі у проєкті MATHS-DISC, укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ KA1), про тривалі міжнародні проєкти, які передбачають включене навчання студентів.	Possibility of participation in the MATHS-DISC project, concluding agreements on international academic mobility (Erasmus+ KA1), and long-term international projects that involve student exchanges.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education</b>	
Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують ОП за програмами міжнародної академічної мобільності, навчання може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2.	Training of foreign students who are mastering the educational programme under the international academic mobility programs can be conducted in English or Ukrainian, provided that the student's language proficiency is at least B2 level.
<b>10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications</b>	
Не передбачено присвоєння професійної кваліфікації	The awarding of a professional qualification is not provided

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

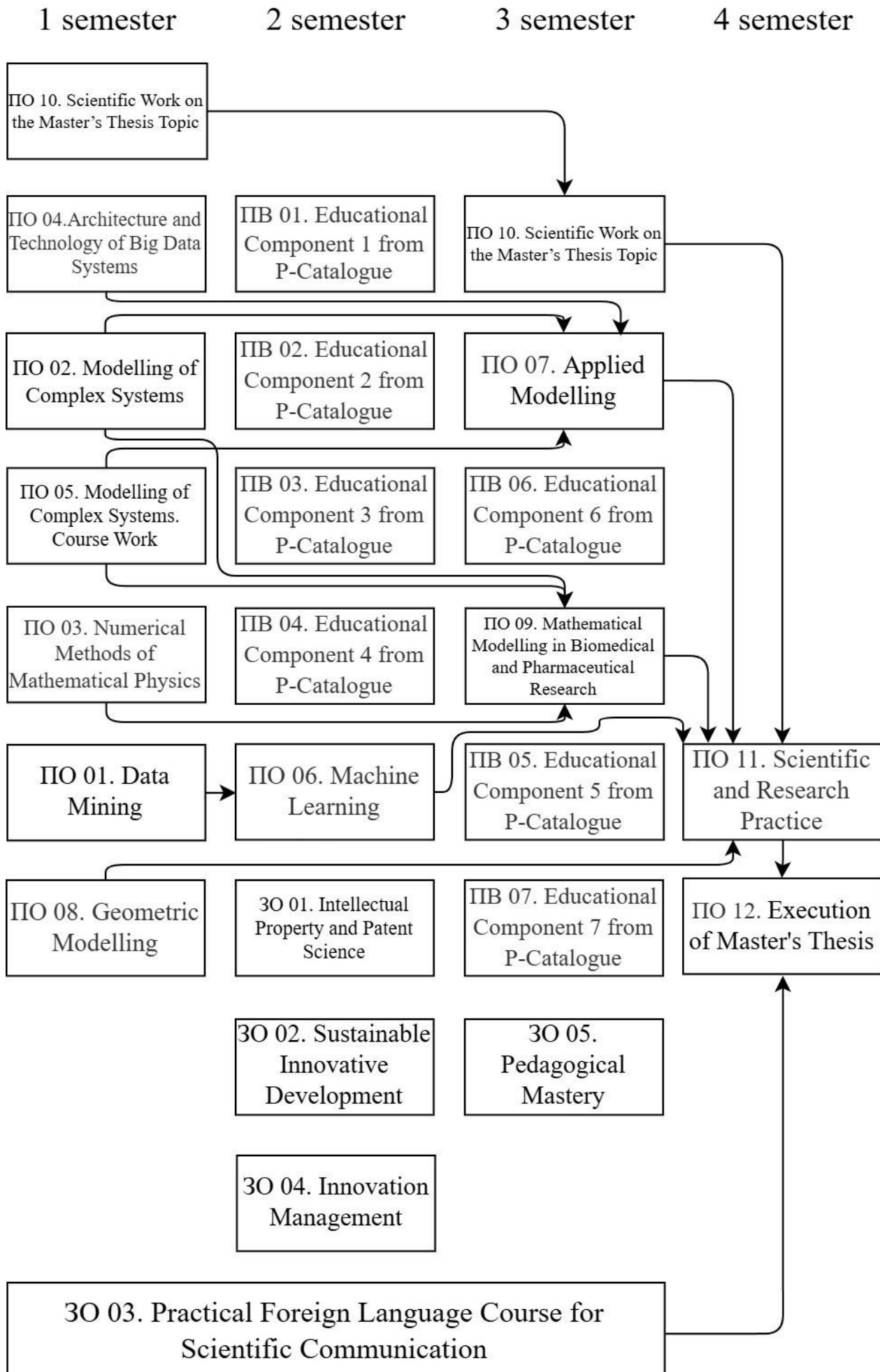
Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
<b>НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components</b>			
<b>Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
30 01	Інтелектуальна власність та патентознавство / Intellectual Property and Patent Science	3.0	Залік / Final test
30 02	Сталий інноваційний розвиток / Sustainable Innovative Development	2.0	Залік / Final test
30 03	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication		
30 03.1	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 1 / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 03.2	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 2 / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication. Part 2	2.0	Залік / Final test
30 04	Розробка стартап проєктів / Development of Startup Projects	3.0	Залік / Final test
30 05	Педагогічна майстерність / Pedagogical Excellence	2.0	Залік / Final test
<b>Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle</b>			
ПО 01	Інтелектуальний аналіз даних / Data Mining	3.0	Залік / Final test
ПО 02	Моделювання складних систем / Modelling of Complex Systems	3.0	Залік / Final test
ПО 03	Чисельні методи математичної фізики / Numerical Methods of Mathematical Physics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 04	Архітектура та технології систем з великими обсягами даних / Architecture and Technology of Big Data Systems	3.0	Залік / Final test
ПО 05	Моделювання складних систем. Курсова робота / Modelling of Complex Systems. Academic Year Paper	1.0	Залік / Final test
ПО 06	Машинне навчання / Machine Learning	3.0	Залік / Final test
ПО 07	Прикладне моделювання / Applied Modelling	3.0	Залік / Final test
ПО 08	Геометричне моделювання / Geometric Modelling	3.0	Залік / Final test
ПО 09	Математичне моделювання в біомедичних та фармацевтичних дослідженнях / Mathematical Modelling in Biomedical and Pharmaceutical Research	5.0	Екзамен / Exam
ПО 10	Генеративний штучний інтелект / Generative Artificial Intelligence	3.0	Залік / Final test
ПО 11	Опрацювання природної мови / Natural Language Processing	3.0	Залік / Final test
<b>Дослідницький (науковий) компонент/Research component</b>			
ПО 12	Наукова робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic		
ПО 12.1	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень / Scientific Work on the Master's Thesis Topic. Part 1. Fundamentals of Scientific Research	3.0	Залік / Final test
ПО 12.2	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково- дослідна робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic. Part 2. Scientific and Research Work on the Topic of the Master's Dissertation	4.0	Залік / Final test
ПО 13	Науково-дослідна практика / Research practice	14.0	Залік / Final test
ПО 14	Виконання магістерської дисертації / Completion of the Master's Thesis	16.0	Захист / Defence
<b>ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components</b>			
<b>Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle</b>			
ПВ 01	Освітній компонент 1 з Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітній компонент 2 з Ф-Каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam

Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
ПВ 03	Освітній компонент 3 з Ф-Каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 04	Освітній компонент 4 з Ф-Каталогу / Educational Component 4 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 з Ф-Каталогу / Educational Component 5 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 06	Освітній компонент 6 з Ф-Каталогу / Educational Component 6 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 07	Освітній компонент 7 з Ф-Каталогу / Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		89	
Загальний обсяг вибірових компонентів / Total volume of the elective components:		31	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		120	

**3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / STRUCTURAL-AND-LOGICAL  
SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME**









#### 4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ / THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS

Атестація здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Машинне навчання та математичне моделювання» спеціальності F1 Прикладна математика проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації «Магістр з прикладної математики» за освітньо-науковою програмою «Машинне навчання та математичне моделювання».

Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота перевіряється на ознаки порушення академічної доброчесності та після захисту розміщується в репозиторії науково-технічної бібліотеки університету для вільного доступу.

Certification of students at the second (master's) level of higher education in the educational programme "Machine learning and mathematical modelling", majoring in F1 Applied Mathematics, is carried out in the form of defense of the qualification thesis and is completed by issuing a document of the established form on awarding them a master's degree with the "Master of Applied Mathematics" qualification in the "Machine Learning and Mathematical Modeling" educational and scientific program.

Certification is carried out openly and publicly. The qualification thesis is checked for signs of academic integrity violations and are published in the repository of the University Library for free access after defense.



**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES WITH PROGRAMME COMPONENTS**

	30 01	30 02	30 03	30 04	30 05	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08	ПО 09	ПО 10	ПО 11	ПО 12
ПРН 01							X			X	X	X				X	X
ПРН 02							X			X	X	X			X	X	X
ПРН 03	X																
ПРН 04		X															
ПРН 05			X														
ПРН 06				X													
ПРН 07						X					X						
ПРН 08						X	X					X					
ПРН 09			X												X	X	X
ПРН 10											X						
ПРН 11						X					X						
ПРН 12														X			
ПРН 13									X								
ПРН 14								X									
ПРН 15													X				
ПРН 16					X												
ПРН 17														X			
ПРН 18														X			